CARTOMATIQUE ET SCIENCES HUMAINES

LES RÉSULTATS D'UNE ENQUÊTE DU CNRS (*)

Par Sylvie RIMBERT

Il y a déjà longtemps que les professionnels des métiers qui ont affaire à la topographie ont adopté l'infographie, puis la cartographie assistée par ordinateur (que nous appelons ici CAO) : géomètres, architectes, ingénieurs du Cadastre, de l'équipement routier, de la recherche pétrolière, etc... se sont familiarisés avec les matériels informatiques et les logiciels adéquats depuis, parfois, une trentaine d'années.

Certains artistes ont fait de même : les premières oeuvres de Vasarely remontent aux années 60 et, depuis dix ans, il n'est que de participer à I*magina* qui a lieu tous les ans à Monte-Carlo, pour découvrir la richesse des images de synthèse et leurs applications à la télévision comme, également, à la médecine.

Quant à la cartographie thématique de recherche, elle a bénéficié depuis trente ans également mais, surtout depuis ce dernier lustre, de la multiplication des SIG (Systèmes d'Information Géographique ou GIS). Avec leur apparition à la fin des années 60 puis avec le lancement d'ERTS-Landsat en 1972, la cartographie et la télédétection sont devenue étroitement liées. Les 30-31 mars derniers a eu lieu, à Paris, une exposition internationale intitulée MARI-EGIS 94. En adoptant ce double sigle, les organisateurs du cinquième Egis et du sixième Mari ont voulu montrer qu'en joignant leurs efforts au moment du lancement d'EUROGI (Européen Umbrella Organization for Geographical Information), l'intérêt pour les SIG prenait une dimension européenne. En effet, Eurogi est une création de la DG XIII de Bruxelles.

On ne peut donc que s'étonner de la difficulté que les spécialistes en sciences humaines (histoire, géographie, sociologie, archéologie, etc...) semblent éprouver face à la pratique de la cartographie informatique ou «cartomatique». Cette difficulté n'est-elle que financière ou bien existe-t-il d'autres obstacles ?

Pour répondre à la fois à cette question et aux demandes quelque peu désordonnées de divers laboratoires de recherche en sciences humaines (les UR2 du Département SHS du CNRS), une réunion a été organisée, en janvier 1994, par le Professeur Thérèse Saint-Julien, directeur-adjoint du *Département des Sciences de l'Homme et de la Société.*

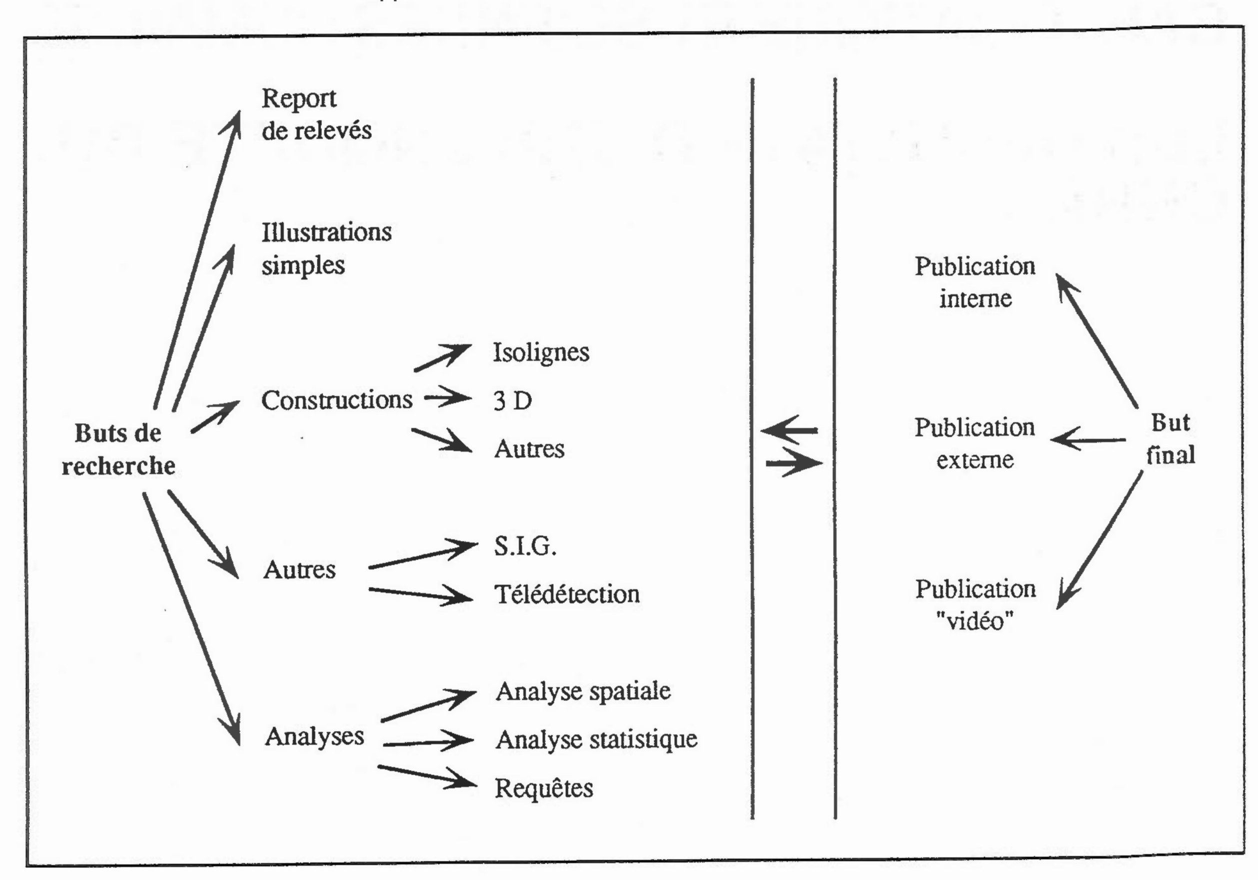
Il est ressorti de la discussion, qu'avant d'engager une action nationale, il était nécessaire de connaître les objectifs et les besoins des équipes concernées. Pour ce faire, la mise sur pied d'une enquête a été confiée au Professeur Colette Cauvin de l'URA 902 de Strasbourg. Après dépouillement des questionnaires ayant servi à cette enquête, C. Cauvin a remis au CNRS, dès avril 1994, un rapport sur «la Pratique de la Cartographie Informatique» ; elle nous a autorisé à l'utiliser dans le présent compte-rendu qui lui fait beaucoup d'emprunts.

L'enquête a été organisée en trois temps :
- un premier questionnaire, bref, a été envoyé à 86 équipes du Département, afin de cerner celles qui étaient concernées.
- un deuxième questionnaire, portant sur la description des logiciels utilisés dans les Unités, a suivi.
- dans une troisième étape, on a cherché à recenser et à tester les logiciels de cartographie disponibles sur le marché.

Les réponses obtenues ont été exploitées selon trois directions :
- dresser un «état» des matériels et des logiciels utilisés en fonction des travaux effectués.
- connaître les souhaits et les besoins des équipes en matière d'information aréale et de sa représentation.
- énoncer des propositions d'adéquation entre les objectifs des équipes, leur situation actuelle et leurs souhaits.

(*) Centre National de la Recherche Scientifique - Département des Sciences de l'Homme et de la Société - Centre de Ressource sur l'Information Localisée : «Pratique de la Cartographie informatique. Rapport par Colette CAUVIN avec la collaboration de Rosine SCHLUMBERGER - Strasbourg, avril 1994.

Figure N° 1
Rapport C. Cauvin. Arbre de raisonnement-décision.



Au niveau des buts, il faut distinguer le but de la recherche proprement dite : «Quelle carte et pourquoi ?» de la finalité pratique «Pour qui ?». En effet, d'une part des choix sont à effectuer, liés aux types de cartes proposés dans la deuxième partie ; d'autre part, certaines décisions sont associées à la production finale : ces cartes, ces images sont-elles destinées à la reproduction et à la publication ou s'agit-il seulement de cartes de recherches à diffusion limitée ? Les choix ne sont pas identiques.

Les quatre-vingt-six laboratoires interrogés (URA du CNES) appartiennent à neuf sections, recouvrant de nombreuses disciplines et diverses régions géographiques : archéologie, architecture, anthropologie, ethnologie, économie, épistémologie, linguistique, géographie, histoire, monde arabe, sociologie, urbanisme. Soixante six réponses ont été réceptionnées (76 % des enquêtés)- ce qui a constitué un corpus sérieux, même s'il s'est révélé régionalement inégal (la région parisienne y est sureprésentée contrairement à la Provence Côte-d'Azur).

Ce questionnaire comportait cinq parties : les quatre premières visaient à connaître la situation actuelle des équipes et la dernière concernait leurs intentions d'achat de logiciels. Par ailleurs, il portait sur quatre ensembles de pratiques :

- la cartographie manuelle et son remplacement progressif par la DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) ;
- la cartographie assistée par ordinateur (abrégée ici en CAO) ;
- les SIG ;
- la télédétection.

Le dépouillement des réponses a été effectué selon deux types de traitement des données ; d'une part l'établissement d'un tableau de fréquences, avec croisement de toutes les combinaisons possibles en valeurs absolues (tableau de Burt) et en pourcentages (ceci a permis de mettre en évidence les dominantes d'associations d'activités) ; d'autre part, la construction d'un scalogramme afin de détecter s'il existait des préférences de techniques selon les spécialités.

De cette exploitation, on a pu extraire trois types de constatations ; les matériels utilisés sont peu variés, beaucoup de logiciels sont méconnus, les différents spécialistes ne privilégient pas les mêmes techniques. En effet, 92 % des équipes font appel, pour les micro-ordinateurs, à la gamme Macintosh mais 67 % disposent, en même temps, d'IBM-PC ou compatibles. Les équipes qui utilisent des stations (de type Sun) sont très peu nombreuses.

Ce qui est plus étonnant, c'est la discordance qui apparaît entre la richesse contemporaine de l'offre en logiciels (et de leurs capacités de traitements) et l'étroitesse de la demande. «On utiliserait donc des logiciels dans avoir aucune expérience, soit de ces logiciels, soit du domaine lui-même», ce qui est, évidemment, fort regrettable. Enfin, si pour certains spécialistes, la CAO est d'un usage évident (à 100 % pour les ethnologues, 96 % pour les géographes, 80 % pour les économistes), elle reste relativement peu pratiquée ces les sociolo-

gues. Les SIG sont surtout utilisés par les géographes (environ 55 %) puis par les archéologues. Ce sont ces derniers qui recourent le plus à la télédétection (64 %), avant les géographes (54 %). Les sociologues semblent préférer le dessin à la cartographie thématique.

«Si vous ne disposiez d'aucun logiciel, souhaiteriez-vous en acquérir ... ?». malgré l'ambiguïté de cette question, on a réussi à cerner les intentions d'achats des différentes équipes.

Les prévisions s'orientent, en premier lieu vers les SIG, puis vers la cartographie par ordinateur, puis, à un moindre degré, vers la DAO. La télédétection n'attire pas encore beaucoup d'équipes. Les besoins en dessin sont particulièrement marqués chez les géographes et les archéologues, mais il ne s'agit pas des mêmes types de dessins.

En fait, il existe une grande confusion entre dessin et cartographie et au sein même de la cartographie.
Pour les uns, il s'agit surtout de mettre au propre des relevés de terrain et d'y tracer des petits symboles. Pour les autres, la carte n'est qu'une illustration de texte, sans aucune préoccupation sur la qualité du fond (projection échelle, oro-hydrographie) ou sur les règles d'expression graphique. Ce sont souvent ces derniers qui, ignorant que la cartographie se conçoit à différents niveaux de traitements, achètent des appareils et des logiciels à multiples fonctions alors qu'ils n'en utilisent qu'une seule.

Par ailleurs, beaucoup n'établissent pas de rapport entre les SIG et la cartographie thématique. Les notions de plans d'information (layers) et de combinatoire spatiale (map algebra) ne semblent être que rarement connues.

Si, pour l'achat des logiciels, c'est le bouche à oreille qui a le mieux fonctionné, cela ne signifie pas que ce soit les produits les plus performants, les plus adéquats, les plus économiques qui aient été choisis; Quant aux matériels, ils ont souvent été acquis sans se préoccuper des périphériques (tables à numérises, scanneurs, imprimantes, traceurs, etc...) ou des possibilités de mise en réseau en vue d'échanges de données (par exemple, pour échanger des fonds de cartes digitalisés).

Cette enquête a donc fait apparaître de grands besoins en assistance)-conseil-formation. Les chercheurs en sciences humaines ont trop longtemps été laissé à eux-mêmes et l'apprentissage sur le tas a conduit à un amateurisme dont les intéressés ne sont pas les premiers responsables.

C'est pourquoi le Rapportr Cauvin débouche sur des propositions concrètes dans trois domaines :
- rechercher une bonne adéquation entre logiciels exis et besoins réels;
- évaluer les crédits nécessaires et disponibles:
- prévoir des formations spécifiques.

Le Rapport propose des critères de choix de logiciels qui sont organisés en arbre de raisonnement-décisions à partir de ce qui existe et, cela, aux niveaux entrée/traitement/sortie. Il propose surtout un autre arbre de raisonnement-décisions à partir des objectifs que les équipes voudraient atteindre (voir figure N°1). Tous les logiciels ne répondent pas aux mêmes problèmes. En cartographie, il est rare qu'un même produit permette de construire à la fois des cartes en signes ponctuels, des cartes choroplèthes, des cartes isoplèthes, des cartes de flux. Si l'on veut effectuer certaines analyses (cartométriques, spatiales, statistiques, combinatoires, etc....) il est quasiment impossible de se passer des SIG. Dans ce dernier cas, faut-il choisir un SIG vecteur ou raster ? Par ailleurs, selon que l'on désire produire des documents de travail ou des planches pour publication soignée, il est des choix de sortie qui peuvent être incompatibles avec les précédents. Enfin, il faut tenir compte des coûts, imposés ou acceptés.

Au niveau des coûts, est-il toujours nécessaire d'acheter un logiciel onéreux quand un équivalent existe en shareware ou en freeware ou quand une seule fonction sera utilisés ?

Enfin, il est indispensable de se pencher sur le temps et l'effort que demande l'investissement personnel de formation. La convivialité d'un logiciel, la clarté de son mode d'emploi, sont des critères parfois aussi importants que ses performances !

Le Rapport Cauvin consacre ensuite plusieurs pages à l'analyse de quelques logiciels. On se contentera ici de reproduire les tableaux qui résument cette analyse (tableaux N°1, 2 et 3 en annexe).

Dans sa dernier partie, le Rapport regroupe à la fois les enseignements de quelques expériences pratiques, menées en France et à l'étranger, et des remarques générales. En voici l'essentiel :
- Pour la mise en réseau et la mise en cohérence des matériels, de même que pour l'écriture d'interfaces entre logiciels, il serait judicieux de faire appel à de jeunes chercheurs qui sont à l'aise dans les nouveaux systèmes. Des vacations ou des bourses devraient être prévues à cet effet. Les stages d'étudiant en IUT d'informatique peuvent s'avérer très positifs si les contacts sont pris assez tôt.
- Pour la convivialité, les solutions ne sont pas simples, mais la ré-écriture des modes d'emploi par une association d'étudiants avancés et d'enseignant ou de chercheur confirmé, donne, en général de bons résultats.
- En ce qui concerne la formation, il est indispensable, parallèlement à la ré-écriture des modes d'emploi, de prévoir un enseignement à deux faces ; celui de la logique des méthodes utilisées et celui des techniques d'application.
- Une meilleur diffusion de l'information est indispensable. Il faudrait créer des équipes-conseil ou des équipes-pilote, totalement différentes des équipes de service ; ces équipes devraient pouvoir tester des logiciels avant de guider les utilisateurs en science humaines.
- Enfin, pour l'achat de logiciels en groupe, il faudrait concevoir un accord commercial, en liaison avec les universités et tenant compte des questions de licences (flottantes, multi-utilisateurs, etc....), ainsi que des questions de droits de publication des résultats.

Il ne faut pas se cacher qu'en France, nous nous trouvons entre deux époques d'utilisation de l'informatique ; une période où des chercheurs d'avant-garde ont eux-mêmes forgé leurs «outils spaciaux» grâce à un très gros investissement personnel en méthodes numériques et en techniques lourdes ; et une époque où la micro-informatique, de par sa convivialité apparente, donne l'impression que n'importe qui peut produire des cartes n'importe comment. L'enseignement contemporain ne doit pas être que technique ; il faut avoir le courage de faire réfléchir sur les objectifs de travail, sur les méthodes à mette en oeuvre et sur les moyens les plus opportuns de la faire

Tableau N° 1

CARTOGRAPHIE EN DEUX DIMENSIONS			
	IBM PC ET COMPATIBLES	**MACINTOSH**	**REMARQUES**
REPRESENTATIONS PONCTUELLES **Répartition - semis Symboles ponctuels par classes ou proportionnels**	ATLAS GRAPHIX (B) ATLAS PC (A) ATLAS PRO (C) DECISIONNEL GEO (C)	CARTO-EUROPE (A) CART-FRANCE (A) AZIMUTH (A) ? HYPERATLAS (A) MAP ART (?)	**Logiciels "Atlas"** où peu de changements sont possibles, destinés à des illustrations
	INFOGEO (A) PC GLOBE	MAC GLOBE (?) MAPMAKER	**Logiciels pédagogiques** NATHAN
	AUTOCAD (D) DIGICART (G ?) EDICART (D) EDIPLAN (n.c.) INFOMAP (?) LOGICARTE (C) PASCARTO (n.c.) RICARDO 2 (D) SAS/GRAPH (?)	CABRAL 1500 (A) CARTO 2D (B) CARTES & DONNEES (C ou D selon version) MAPGRAFIX (D) MODELE (?) canada QUICKMAP (A)	**Logiciels recherches**
REPRESENTATIONS LINEAIRES **Lignes réseaux**	AUTOCAD (D) EDIPLAN (n.c.) LOGICARTE (C)	CABRAL 1500 (B) CARTO 2D (B) CARTES & DONNEES (D) MAPGRAPHIX (D)	**Logiciels recherches**
Flux	EDIPLAN (n.c.) PASCARTO (n.c.)	SUPERFLUX (n.c.) CABRAL 1500 (B) CARTES & DONNÉES (D)	
REPRESENTATIONS AREALES **Cartes choroplèthes**	ATLAS GRAPHIX (B) ATLAS PC (A) ATLAS PRO (C)	CARTO-EUROPE (A) CART-FRANCE (A) AZIMUTH (A) ? HYPERATLAS (A) MAP ART (?)	**Logiciels "Atlas"** où peu de changements sont possibles, destinés à des illustrations
	INFOGEO (A) PC GLOBE	MAC GLOBE (?) MAPMAKER	**Logiciels pédagogiques** NATHAN
	AUTOCAD (D) DECISIONNEL GEO (C) DIGICART (G ?) EDICART (D) EDIPLAN (n.c.) INFOMAP (?) LOGICARTE (C) PASCARTO (n.c.) SAS/GRAPH (?)	CABRAL 1500 (A) CARTO 2D (B) CARTES & DONNEES (C ou D selon version) MAPCHORO II (A) MAPGRAFIX (D) MODELE (?) canada QUICKMAP (A)	**Logiciels recherches** (avec animation possible)

Tableau N° 2

REPRESENTATIONS AREALES			
Cartes isoplèthes	INFOGEO (A) DIGICART (G ?) SAS/GRAPH (?) SURFER (B) (+ kriegeage)	CONTOUR 81 (G) MACGRIDZO (B) MAPCON (C) SPYGLASS (C) WHIZMAP (A) WHIZSURF (A)	**Logiciels pédagogiques** **Logiciels recherches** + trend surface et kriegeage avec MGAP à associer à MAPGRAFIX avec changements de projection
REPRESENTATIONS DIVERSES			**Logiciels recherches**
M.N.T.	DEMIURGE (B) également sur station	DEM (prix variable)	
Cartes multicritères	THEMAP	WHIZATLAS (A)	uniquement cartes du monde
Changement de projection	LAMBERT (?)		
Cartogrammes		MAPMAKER (?)	

CARTOGRAPHIE EN 3 DIMENSIONS

	IBM PC ET COMPATIBLES	MACINTOSH	REMARQUES
Cartes choroplèthes	SAS/GRAPH (?)		**Logiciels recherches**
Cartes isoplèthes	SAS/GRAPH (?) SURFER THE GOLDEN GRAPHIC SYSTEM (?)	GEOVIEW (B) MACGRIDZO (B) MACCON (C) SPYGLASS (C) WHIZMAP (A)	**Logiciels recherches** à associer à MAPGRAFIX
Images de synthèse		3D TURBO (A) EASY 3D (A) SPACE EDIT (C) STRATA VISION (D) SWIVEL 3D (B) ZOOM (D)	**Logiciels recherches**

Les lettres entre parenthèses indiquent les classes de prix :
A [< 2500F], B [2500 - 5000F], C [5000 - 10000F], D [10000 - 50000F], E [> 50000 F], (?) prix non connu

Résumé des tableaux précédents

➪ *sur PC et compatibles*
- *en cartographie "simple" :* *LOGICARTE, peut-être INFOMAP et DIGICART*
- *à un niveau "plus élevé" :* *EDICART et SAS/GRAPH*
- *pour les cartes isoplèthes :* *SURFER et SAS/GRAPH*
- *pour les MNT :* *DEMIURGE*
- *pour la 3D :* *SURFER et SAS/GRAPH*

➪ *sur MacIntosh*
- *en cartographie "simple" :* *CABRAL 1500 et CARTO 2D*
- *à un niveau "plus élevé" :* *CARTES & DONNEES*
- *pour les cartes isoplèthes :* *MACGRIDZO et peut-être SPYGLASS*
- *pour les MNT :* *DEM*
- *pour la 3D :* *MACGRIDZO et les logiciels d'images de synthèse*

❐ Systèmes d'information géographique

Tableau n° 5

	PC et compatibles	MacIntosh	Station
"Petits" prix (< 10000F)			
Mode matriciel	IDRISI complet et pédagogique	MAP II simple et pédagogique	
Mode vectoriel			
Prix moyens (10000 - 30000)			
Mode matriciel			
Mode vectoriel	MAPINFO	GEOCONCEPT MAPINFO MACMAP	MAPINFO
Mode mixte	MGE		
Prix élevés (> 30000F)			
Mode matriciel			SPANS *
Mode vectoriel	ARC/INFO		ARC/INFO* GEOCITY ASCODES SYNERGIS
Mode mixte		HYPERBIRD	SAVANE MGE SPANS ARC/INFO

* Les logiciels avec un astérisque sont des logiciels qui peuvent fonctionner dans les deux modes mais qui initialement étaient plutôt tournés vers un seul.

* Deux logiciels, bien connus n'ont pas été classés soit parce qu'il appartenait au domaine public (GRASS, mode raster, sur station), soit parce que le prix n'était pas connu, à moins qu'il ne soit également dans le domaine public (ILWIS de l'ITC, SIG sur PC tournant dans les deux modes).

❐ Télédétection

Nous ne ferons que citer les logiciels utilisés par les équipes en tant qu'information brute pour que les réponses recueillies ne soient pas perdues et que d'autres puissent les utiliser.

➪ Sur station, on note avec des prix très variables selon les sources
ERDAS, GEOIMAGE, PCI, PLANETE

➪ Sur PC, on retrouve des logiciels dépassant rarement 25000 F, à l'exception de DIDACTIM
MULTISCOPE, PCI, PCIMAGE, TITUS, DIDACTIM, ALLIANCE

➪ Enfin sur Mac, les logiciels de SIG apparaissent peu nombreux et souvent pédagogiques.
GAIA, OPTILAB, DIMPLE